Aus der medizinischen Klinik des Städtischen Krankenhauses
Frankfurt a. M. Direktor Professor Dr. Schwenkenbecher.

WELCHE MENGEN VON STICKSTOFF UND KOCHSALZ WERDEN DURCH DIE HAUT VON NIERENKRANKEN AUSGESCHIEDEN?

INAUGURALDISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT AM 30. NOVEMBER 1910

VON

FRIEDRICH O. A. LOOFS
AUS HALLE a. S.

LEIPZIG.
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1911.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153311_0115

Aus der medizinischen Klinik des Städtischen Krankenhauses
Frankfurt a. M. Direktor Professor Dr. Schwenkenbecher.

WELCHE MENGEN VON STICKSTOFF UND KOCHSALZ WERDEN DURCH DIE HAUT VON NIERENKRANKEN AUSGESCHIEDEN?

INAUGURALDISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT AM 30. NOVEMBER 1910

VON

FRIEDRICH O. A. LOOFS
AUS HALLE a. S.

LEIPZIG.
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1911.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg.

Referent:
Geh. Med.-Rat Prof. Dr. L. v. Krehl.

Dekan:
Prof. Dr. Nissl.

Meinen lieben Eltern.

Die schon seit dem Altertum bekannte Behandlung der Nierenkrankheiten mit Diaphorese wurde in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts besonders durch v. Liebermeister (21), v. Ziemssen (32) und v. Leube (19) angelegentlich empfohlen.

Es ist interessant zu beobachten, wie diese durch lange Tradition übernommene Therapie im Laufe der Zeit ihre theoretischen Grundlagen geändert hat. Zunächst war es gewiß die Absicht, den Hydrops der Nierenkranken, den man noch nicht von andersartigem Hydrops zu trennen wußte, durch Schwitzen zu beseitigen.[1]) Noch 1861 empfiehlt Liebermeister Schwitzprozeduren wesentlich aus diesem Grunde. Unsere heutigen Ansichten über den möglichen Nutzen einer solchen Behandlungsweise sind durch die Erkenntnis modifiziert worden, daß der Hydrops der Nierenkranken nicht auf einer Hydrämie basiert, sondern daß im Gegenteil eine drohende Überkonzentration des Blutes durch Harnbestandteile zum Hydrops führt. So verbindet man heute mit diaphoretischen Maßnahmen meist eine andere Absicht, als sie den älteren Autoren vorschwebte.

Während Liebermeister den Nachweis zu erbringen suchte, daß diaphoretische Maßnahmen in der Tat geeignet sind, das Wasser der pathologischen Ergüsse fortzuschaffen, erörtern neuere Untersuchungen mehr die Möglichkeit, die Niere in der Ausscheidung der festen Bestandteile durch Anregung der Hauttätigkeit zu unterstützen.

1) Zur Geschichte der diaphoretischen Therapie des Hydrops Nr. 21 p. 5—15

Die vorliegende Arbeit entsteht in einer Phase therapeutischer Anschauungen, in der man Schwitzprozeduren bei Nephritis im allgemeinen lieber vermeidet, da man, gestützt auf die Erfahrung v. Leube's u. a. befürchtet, durch die Diaphorese die Gefahr einer Urämie heraufzubeschwören.

Daß diese Bedenken nicht ohne Berechtigung sind, muß als erwiesen gelten, denn es steht fest, daß der Wasserverlust durch die Haut ein bedeutend größerer ist, als der Verlust an festen Bestandteilen, so daß notwendig bei Kranken mit mehr oder weniger hochgradiger Insufficienz der Nieren eine Konzentrationssteigerung im Blute und den Gewebsflüssigkeiten resultieren muß.

Zahlenmäßige Belege für die Hypotonie des Schweißes gegenüber dem Blute finden sich bei Strauß (30 u. 31), doch sind diese Bestimmungen des Blut- und Schweißgefrierpunktes nicht an demselben Kranken vorgenommen worden. Dagegen hat Bendix (3) diese vergleichenden Untersuchungen bei ein und derselben Person angestellt und dabei bei Nephritikern als Gefrierpunkt des Blutes Werte zwischen — 0,54 ° C und — 0,58 ° C und als △ des Schweißes zwischen — 0,21 ° C und — 0,26 ° C gefunden. Der Schweiß stellt in sämtlichen untersuchten Fällen eine dem Blut gegenüber hypotonische Lösung dar, und starkes Schwitzen muß daher, wenn nicht für Wasserersatz gesorgt wird, zu vorübergehender Eindickung des Blutes führen. Diese Eindickung des Blutes scheint bei Gesunden und einer großen Zahl von Nierenkranken sehr schnell vorüberzugehen, da das Blut die Konstanz des Gefrierpunktes mit außerordentlicher Zähigkeit festhält und eine etwa eingetretene Überkonzentration sofort durch Wasseraufnahme aus den Geweben und durch Einschränkung der Wasserabgabe durch die Niere und alle anderen Drüsen kompensiert. Anders liegen die Dinge bei einer dekompensierten Nephritis, bei der der Regulationsmechanismus der Nieren ganz oder teilweise versagt und infolgedessen auch die Gewebssäfte eine pathologische hohe Konzentration haben.

Klinisch experimentelle Studien über diesen Gegenstand haben bislang noch nicht zu einem eindeutigen Abschluß geführt. Daß Bendix im Blute Gesunder nach einer Schwitzprozedur eine Eindickung des Blutes nicht finden konnte, ist nicht verwunderlich. Dagegen konstatierte er bei Nephritikern nicht nur keine Eindickung des Blutes, sondern sogar eine Konzentrationsverminderung. Dieses auffallende Ergebnis steht mit den Beobachtungen von Georgopulos (11) in Widerspruch, der bei zwei Nephritikern nach dem Schwitzbade eine Erhöhung der Blutkonzentration feststellte (von — 0,62 ° C auf — 0,63 ° C und von — 0,58 ° C auf 0,60 ° C). Dieser Widerspruch kann nur durch neue, sorgfältige Untersuchungen geklärt werden. Vor allem muß festgestellt

werden, ob es sich tatsächlich um einen Widerspruch handelt, denn es wäre ja sehr gut denkbar, daß verschiedene Nierenkranke sich ja nach der Art und dem Grade ihrer Funktionsstörung verschieden verhalten. Auch mag der Einwand von Georgopulos gegen die Bendix'schen Resultate hier notiert sein, daß bei den Patienten von Bendix vielleicht eine überreichliche Flüssigkeitszufuhr während der Schwitzkur den Einfluß dieser verwischte. In der Tat macht Bendix keine näheren Angaben darüber, ob und wieviel Wasser seine Patienten trinken durften. Von einer Besprechung der Tierexperimente, die hierüber angestellt worden sind (Bendix, Georgopulos) glaube ich Abstand nehmen zu müssen, da sie bei der mangelhaften Entwicklung der Schweißdrüsen unserer Versuchstiere als ungeeignet zu betrachten sind.

Immerhin muß es trotz noch vorhandener Widersprüche als sehr wahrscheinlich gelten, daß die üblichen Schwitzprozeduren bei bestimmten Formen der Nephritis zur Eindickung des Blutes führen können.

Es erscheint deshalb durchaus zweckmäßig, einer Konzentrationssteigerung des Blutes bei Nephritis durch entsprechende Wasserdarreichung vor und während der Schwitzprozedur vorzubeugen.

Eine andere Frage ist es aber, ob diaphoretische Maßnahmen bei Nephritis einen wirklichen therapeutischen Effekt haben.

Die Mitteilung von klinischen Erfolgen der fraglichen Therapie hat naturgemäß kaum absolute Beweiskraft (Liebermeister (21)). Denn gerade bei chronischer Nephritis dürfte es sehr schwer sein, eine objektive Besserung zu konstatieren. Und selbst wo sich eine solche durch Zurückgehen von Ödemen, Abnahme des Eiweißgehaltes oder dergleichen manifestiert, ist es schwer, dies mit einiger Sicherheit der angewandten Behandlungsweise zuzuschreiben, da die Krankheit in ihrem Verlauf so außerordentlich wechselt und häufig spontane Remissionen aufweist.

Nur systematische, klinisch experimentelle Untersuchungen an Nierenkranken können allmählich in dieses komplizierte Gebiet Licht bringen.

Vorwiegend interessieren uns da folgende zwei Fragen:

1. Welche Mengen von stickstoffhaltigen und salzartigen Bestandteilen können durch Schwitzprozeduren dem Körper Nierenkranker entzogen werden?

Dieses Thema ist bereits wiederholt experimentell in Angriff genommen worden. Als Ergebnis der vorliegenden Arbeiten darf man nach v. Noorden (23) annehmen, daß nur selten mehr als 1 g N bei einem Schwitzverfahren durch die Haut eliminiert wird; ebenso dürfte eine Ausscheidung von 2 g NaCl als obere

Grenze des Durchschnitts gelten. Höhere Werte sind höchstwahrscheinlich Ausnahmen oder beruhen auf irgendwelchen Versuchsmängeln.

Die zweite Frage, deren Beantwortung in der vorliegenden Arbeit versucht wird, lautet:

2. Zeigen bei Nierenkranken die Hautdrüsen an Stelle der erkrankten Nieren eine spontane vikariierende Steigerung ihrer Funktion?

Überblicken wir die einschlägige Literatur, so finden wir eine nicht unbeträchtliche Zahl von Autoren, die diese Frage zu bejahen geneigt sind. Die wichtigsten Beobachtungen, die zu dieser Auffassung führten, müssen kurz dargelegt werden.

Die einfache Krankenhausbeobachtung spricht eigentlich nicht in diesem Sinne. Es ist allgemein bekannt, wie trocken die Haut von chronisch Nierenkranken ist und wie schwer es mitunter ist, solche Patienten in Schweiß zu bringen.

Als besonders beweisend für das Einsetzen einer vikariierenden Hauttätigkeit bei Störungen der Nierenfunktion wird immer die Beobachtung von sogenannten „Harnschweißen" bei Nephritikern citiert.

Solche Fälle, in denen sich kristallinische Harnstoffbeläge auf der äußeren Haut, besonders des Gesichtes, zeigten, sind wiederholt beschrieben worden. Sie sind aber im Vergleich zur Häufigkeit der Nephritis zweifellos exquisit selten, besonders in so ausgeprägter Erscheinungsform. Eine generelle Bedeutung wird man ihnen also schon aus diesem Grunde schwerlich zuschreiben dürfen.[1])

Die ersten Fälle derart sind von Schottin (27) beschrieben worden. Er fand in 7 Fällen (3 Fälle von Cholera uraemica, 1 Fall von Ureterenverschluß, 1 Fall von „Mania gravidarum") einen solchen kristallinischen Belag der Haut, in dem sich bei der Untersuchung reichlich Harnstoff fand.

Es ist seltsam, daß zu dieser überall citierten Tatsache niemals Schottin's Deutung miterwähnt wird. Schottin schreibt: „Es traten nämlich die Schweiße, in denen sich Harnstoff fand, stets nur in der Agonie, 2—12 Stunden vor dem Tode auf, in einem Zustande, wo die Kapillargefäße der Haut die Kontraktilität schon verloren haben mußten, und somit die Exosmose durch das Kapillarnetz leichter vonstatten gehen konnte. Diese Abscheidung

1) Eine Zusammenstellung von 48 hierher gehörigen Beobachtungen findet sich bei Djoritsch (7). Außer den Krankengeschichten von Schottin, Leube u. a. bringt er eine tabellarische Übersicht über 12 Fälle von Drasche. Für alle 48 Fälle dürfte m. E. die weiter unten citierte Erklärung Schottin's zutreffen.

des Harnstoffs durch die Haut . . . glaube ich daher keineswegs allein einer normalen Hauttätigkeit zuschreiben zu können, wohl aber und zum größten Teile einem verminderten Tonus der Gefäßwandungen der Kapillaren der Haut.“

Nach Schottin also sind diese Harnschweiße in erster Linie eine agonale Erscheinung. Genau ebenso liegen die Dinge in fast sämtlichen übrigen Fällen, die die Literatur uns übermittelt hat. So in dem Fall von Leube (19) und in den 5 Fällen Hirschsprung's (13).

Kaup u. Jürgensen (15) die gleichfalls über Harnschweiße bei Nephritis berichten, geben an, daß ein ihnen bekannter Arzt auch bei einem Nichtnephritiker bei außergewöhnlich langer Agone Kristalle auf der Haut fand, die sie selbst untersuchten und als Harnstoff identifizieren konnten.

Etwas anders ist der Fall von Deininger (6). Dort handelt es sich nicht um eine agonale Erscheinung, da der Patient nach schwerer akuter Scharlachnephritis wieder genas. Aber es liegt doch nur eine scheinbare Ausnahme vor, was sich am deutlichsten darin zeigt, daß Deininger den „Harnschweiß“ nur während eines schweren Kollapses fand, in einem Zustand, den er selbst als agonal auffaßte, der aber doch wieder vorüberging und mit Genesung endigte.

Mit der klinischen, ja mit der Erfahrung des täglichen Lebens stimmen diese Tatsachen gut überein. Jedermann weiß von Todesschweißen und Schweißausbrüchen während eines Kollapses, und es ist allgemein bekannt, daß dieser Schweiß eine eigentümlich klebrige Beschaffenheit hat, eine andere als der normale.

Man wird also nach kritischer Sichtung dieser kasuistischen Mitteilungen zu dem Urteil gedrängt, daß es sich bei den „Harnschweißen“ um nichts anderes als um die Todesschweiße der Nephritiker handelt. Daß diese eine ganz besonders hohe Konzentration haben, kann nicht Wunder nehmen, da der ganze Körper ja mit harnfähigen Stoffen überladen ist.

Weiterhin pflegt man darauf hinzuweisen, daß bei Urämischen die Haut häufig mit einem kühlen, klebrigen Schweiß bedeckt ist, der einen mehr oder weniger deutlichen urinösen Geruch hat. In solchen Schweißen ist zweifellos mehr Harnstoff enthalten als in der Norm. Es fragt sich aber doch sehr, ob dieser vermehrte Harnstoffgehalt des Schweißes der Ausdruck einer regulatorisch einsetzenden Funktionssteigerung der Hautdrüsen ist, da in solchen Fällen auch das Sekret anderer Drüsen (Speichel-, Magen-, Darm-

drüsen) den gleichen urinösen Geruch hat. Viel wahrscheinlicher ist es, daß die urinöse Beschaffenheit dieser Sekrete lediglich die passive Folge der Überladung des Körpers mit Harnbestandteilen ist und weiter nichts.

Von verschiedenen Untersuchern ist es unternommen worden, diese erhöhte Konzentration des Schweißes bei Nephritikern, besonders Urämischen, zahlenmäßig festzulegen.

Die Beurteilung dieser Resultate ist sehr erschwert, da die in der Literatur niedergelegten Werte für Δ, für den Gehalt an NaCl und N im Schweiß Gesunder außerordentlich differieren, es somit an geeigneten Vergleichswerten fehlt.

Darum ist es notwendig, durch näheres Eingehen auf die verwandten Methoden die brauchbaren von den unbrauchbaren Zahlen zu sondern und einen zuverlässigen Mittelwert der Schweißkonzentration Gesunder aufzustellen.

Nach den mir zugänglichen Arbeiten sind vier Methoden verwandt worden:

Methode I: Sammlung des bei Schwitzprozeduren offen am Körper herunterlaufenden Schweißes in untergestellten Schalen oder auf Gummiunterlagen. Sodann Bestimmung der festen Bestandteile, berechnet auf 100 g Flüssigkeit (Leube (19), Brieger und Diesselhorst (4), Bendix (3)).

Methode II: Sammlung des von einer Extremität abgesonderten Schweißes in einem um dieselbe gelegten Gummibeutel (Schottin (27), Strauß (30 u. 31), Brieger und Diesselhorst, Kövesi und Roth-Schulz (18)).

Methode III: Sammlung des bei Schwitzprozeduren gewonnenen, am ganzen Körper ausgeschiedenen Schweißes in dicht schließender, die Wasserverdunstung verhindernder Einpackung (Brieger und Diesselhorst).

Methode IV: Sammlung der in 24 Stunden abgesonderten festen Bestandteile in eigens dazu präparierter Wäsche, Extraktion derselben mit destilliertem Wasser, Einengung, Bestimmung der festen Bestandteile in g pro 24 Stunden.

Methode I liefert, wie Brieger und Diesselhorst[1]) feststellten, durchschnittlich viel zu hohe Werte, da das vom Körper herunterlaufende Schweißwasser zu einem nicht kontrollierbaren Teile verdunsten kann. Der Schweiß erhält so durch Wasserverdunstung eine höhere Konzentration, als er sie bei der Ausscheidung besitzt. Es sind deshalb sämtliche auf diese Weise gewonnenen Werte zum mindesten mit Vorsicht zu gebrauchen; sie sind kaum

1) Zweite Arbeit Nr. 4 Heft 24.

untereinander, noch weniger aber mit Zahlen zu vergleichen, die nach einer anderen Methode erhalten wurden.

Methode II, Sammlung des Schweißes in luftdicht abschließender Umhüllung, liefert brauchbare Werte. Es ist durch Schottin, der nach dieser Methode Arm- und Fußschweiß gesondert untersuchte, nachgewiesen worden, daß der von beiden Extremitäten abgesonderte Schweiß in seinem Prozentgehalt an festen Bestandteilen nur um ein Geringes schwankt. Hierher gehören die Δ- und NaCl-Werte von Ardin-Delteil, Cramer, Strauß und Brieger-Diesselhorst. Die Resultate dieser Untersucher seien in folgender Übersicht zusammengestellt.

Methode II. Gesunde.

	Δ	NaCl
Ardin-Delteil	— 2,237° C	—
Cramer	—	0,38 %
Strauß	— 0,370° C	0,29 %
Brieger-Diesselhorst	— 0,319° C	0,33 %
Im Mittel	— 0,31° C	0,33 %

Der Methode III bedienten sich Brieger und Diesselhorst in ihrer zweiten Arbeit. Sie fanden als Mittel von 6 Versuchen an 3 Nichtnephritikern

$$\Delta = 0{,}33^\circ \text{ C}, \quad \text{NaCl} = 0{,}38\ \%.$$

Die beiden letzten Methoden geben somit gut übereinstimmende Mittelwerte.

Diesen Zahlen für die Schweißkonzentration Gesunder seien die zum Teil von denselben Untersuchern gefundenen Werte bei Nephritis gegenübergestellt.

Werte bei Nephritis nach Methode II und III.

	Δ	NaCl
Strauß	— 0,44° C	0,41 %
Bendix	— 0,31° C	—
Im Mittel	— 0,38° C	0,41 %

Die Werte für Δ und NaCl bei Kövesi und Roth-Schulz(18) können nicht in die Tabelle aufgenommen werden, da sich aus ihnen ein Mittelwert nicht berechnen läßt. Sie fanden für Δ Zahlen zwischen — 0,40 und — 0,60, für NaCl zwischen 0,09 % und 0,56 %.

Aus demselben Grunde bedürfen die in der Literatur niedergelegten N-Werte einer gesonderten Besprechung. Es sind eine

ganze Reihe von Angaben über die N-Ausscheidung vorhanden, doch müssen die meisten leider ausscheiden, da sie nach Methode I gewonnen wurden. Nach Methode II arbeiteten nur v. Noorden, Strauß und Kövesi u. Roth-Schulz. In der folgenden Tabelle seien die Strauß'schen Werte bei Gesunden und bei Nierenkranken zusammengestellt. Strauß untersuchte 24 Gesunde und 16 Nierenkranke. Um einen Vergleich zu ermöglichen, sind seine Angaben auf je 100 Versuchspersonen umgerechnet worden.

N-Werte bei Strauß.

	Gesunde von 100	Nierenkranke von 100
Weniger als 0,1 %	33	6
Zwischen 0,1 und 0,2	60	42
Zwischen 0,2 und 0,3	—	42
Maximalwert	0,185 %	0,280 %

Kövesi und Roth-Schulz fanden einen noch höheren Maximalwert von 0,45 % bei Nephritikern, während die Zahlen von v. Noorden (0,03—0,05 % N) sogar unter dem Durchschnitt der Gesunden stehen.

Es muß somit nach dem Vorstehenden als erwiesen angesehen werden, daß der durch Schwitzprozeduren gewonnene Schweiß von Nierenkranken im Durchschnitt eine höhere Konzentration hat, als der Gesunder. Damit ist aber noch nichts über die in 24 Stunden unter physiologischen Bedingungen abgesonderte Menge fester Bestandteile gesagt.

Es handelt sich bei der Frage nach einer vikariierenden Hauttätigkeit um die Feststellung einer Arbeitsleistung der Haut, und eine solche wird nicht durch g pro ccm, sondern in g pro Sek. ausgedrückt. Zeitangaben fehlen aber in allen oben angeführten Versuchen vollständig.

Somit müssen alle Versuche, die vorliegende Frage durch Auffindung einer erhöhten Schweißkonzentration zu beantworten, als ungeeignet betrachtet werden.

Das einzige Untersuchungsverfahren, das hier Auskunft geben kann, ist die IV. Methode, welche gestattet, die in 24 Stunden ausgeschiedene Menge fester Bestandteile direkt zu bestimmen. Die Methode wurde von Argutinsky, (2) Cramer, (5) Eijkmann, (8) Schwenkenbecher und Spitta (28) mit verschiedenen kleinen Modifikationen benutzt und ihre Brauchbarkeit bewiesen.

Argutinsky verfuhr folgendermaßen: Er ließ den zu seinen Ver-

suchen verwandten Flanellanzug, nach vorherigem gründlichen Auswaschen mit destilliertem Wasser, über Nacht in 1 ‰ oxalsaurem Wasser liegen. Das Extraktwasser ergab eingeengt nur 13 mg Stickstoff. Es war also möglich, Wäsche so gut wie N-frei zu bekommen.

Während Argutinsky seine Versuchswäsche nur durch Extraktion mit kaltem Wasser Cl- und N-frei zu bekommen suchte, ist in den anderen Untersuchungen die Wäsche vor nnd nach dem Versuch dreimal mit destilliertem Wasser ausgekocht worden, was die Genauigkeit der Methode erhöht, aber gegen das Verfahren von Argutinsky nur eine Differenz in der zweiten Dezimale zur Folge hat.

Cramer, ebenso Schwenkenbecher und Spitta geben Werte für die N- und NaCl-Ausscheidung in der Ruhe, Cramer und Argutinsky bei mehr oder weniger starker Körperbewegung; die Maximalwerte finden sich bei Eijkmann, der in gleicher Weise die Zahlen bei starker Körperbewegung in den Tropen an Europäern feststellte.

Cramer fand durch Extraktion der Gesamtwäsche in einem Versuche an einem körperlich gesunden Geisteskranken bei Bettruhe 0,128 g N pro 24 Stunden.

Schwenkenbecher und Spitta fanden bei Gesunden in absoluter Bettruhe im Mittel 0,3 g N und 0,3 NaCl in 24 Stunden.

Die Werte von Argutinsky können leider nur mit Einschräukung verwendet werden, denn er trug den salzfreien Anzug nur höchstens 12 Stunden, von denen 7 auf einen angestrengten Spaziergang kamen, so daß eine Umrechnung auf die Tagesgröße unstatthaft ist. Zudem vernachlässigte er, außer in seinem dritten Versuch, den am Körper haftenbleibenden Schweiß, der in diesem dritten Versuch $^1/_5$ der Gesamtmenge betrug.

Eijkmann fand bei leichter Arbeit in den Tropen in seiner Wäsche 1,0—1,5 g N, während sich bei vollkommener Ruhe 0,222 g pro 24 Stunden ergaben.

Cramer verwandte in der Mehrzahl seiner Versuche eine Modifikation der Methode. Er berechnete die in den einzelnen Kleidungsstücken abgelagerten Schweißbestandteile gesondert und fand so gewisse Verhältniszahlen. Es ist dann

die im Hemd gefundene Chlormenge mit 3,07,
die in Hemd und Hosen mit 2,09,
die in den Socken mit 3,80

zu multiplizieren, um die von der gesamten Körperoberfläche gebildete Chlormenge zu finden. So brauchbar diese Methode ist, solange es sich um Vergleichswerte bei ein und derselben Person handelt, so unstatthaft ist es, die Tagesmenge bei verschiedenen Personen auf diese Weise ermitteln zu wollen.

Ich habe nun, gestützt auf die von Schwenkenbecher u. Spitta bereits an Kranken verwandte Methode IV, versucht, bei einer Reihe von Nierenkranken die pro Tag durch die Haut wandernde NaCl- und N-Menge zu bestimmen. Auf eine Vermehrung dieser Substanzen kommt es zweifellos in erster Linie an, wenn

überhaupt die Schweißdrüsen bei Nierenkranken eine, die erkrankten Organe entlastende Funktion ausüben.

Da die Versuchsanordnung eine gewisse Technik verlangt, da zudem meine Methode in Einzelheiten von der Schwenkenbecher u. Spitta'schen abweicht, sei im folgenden der Versuchsgang kurz geschildert.

Methode.

Die Versuchsperson erhält zunächst ein Reinigungsbad. Nach dem Abtrocknen wird die Haut eines jeden Körperteiles für sich zuerst mit Alkohol, dann mit warmem destillierten Wasser und zuletzt trocken abgerieben. Die hierzu verwandten Tücher müssen Cl- und N-frei sein. Um ein Abtropfen, wie es bei den früher verwandten Abwaschungen vorkam, zu vermeiden, habe ich an Stelle der Abwaschungen Abreibungen mit alkohol- und wasserfeuchten Tüchern verwendet. Ich legte besonders Gewicht darauf, daß die auf die Haut gebrachte Flüssigkeit niemals darauf eintrocknete, sondern mit einem trockenen Tuche abgerieben wurde.

Nach der Abwaschung wurde die Versuchsperson mit salzfreiem Leinenhemd, Leinenunterhose und Leinenstrümpfen bekleidet. Ob Leinen oder Baumwolle verwandt wird, ist irrelevant, da nach den Cramerschen Versuchen Leinen und Baumwolle dieselbe Absorptionsfähigkeit haben; Wolle darf dagegen nicht benutzt werden, da sie einen großen Teil der aufgesaugten Bestandteile hindurchwandern läßt.

Sämtliche Versuchspersonen müssen absolute Bettruhe einhalten.

Um etwa durchwandernde Schweißbestandteile zu sammeln, wurde die Wolldecke mit einem chlorfreien Bettuch überzogen und an Stelle des Bettuches eine das ganze Bett bedeckende, abwaschbare Gummiunterlage benutzt, die vor und nach dem Versuch mit heißem destillierten Wasser abgewaschen und trocken nachgerieben wurde.

Die Wäschestücke kamen nach dem Versuch in einen großen, gut emaillierten Kochtopf, in dem etwa 8 l destilliertes Wasser vorgewärmt wurden. Das Wasser muß, um einem Entweichen von Ammoniak vorzubeugen, mit einigen Tropfen chlorfreier Essigsäure [1]) angesäuert sein.

Darauf wurde 10 Minuten gekocht. Das heiße Wasser kam sodann durch eine Hebervorrichtung in eine große flache Schale und wurde dort eingedampft. Die Wäsche wurde, nachdem sie abgekühlt war, nach etwa 2 Stunden mit frisch gewaschenen Händen sorgfältig ohne Verlust ausgerungen und dann von neuem ausgekocht, im ganzen dreimal.

Das Verdampfen der großen Wassermengen bietet, wenn man nicht einen Verdampfungsapparat zur Verfügung hat, große praktische Schwierigkeiten. Ich habe es auf die verschiedenste Weise versucht, bis ich mir in einer Modifikation des dem Chemiker wohlbekannten Filtrierapparates

---

1) Essigsäure wurde deshalb gewählt, weil sich bei Schwefelsäurezusatz ein starker Niederschlag von $CaSO_4$ bildete, der sehr störend war. Es war nicht möglich, unsere im kalkreichen Frankfurter Wasser gewaschene Wäsche durch dreimaliges Auskochen in destilliertem Wasser kalkfrei zu machen.

von Berzelius einen zuverlässig-automatisch arbeitenden Apparat herstellte.

Bis dahin hatte ich eine Reihe von Versuchen dadurch verloren, daß mir das Wasser zu weit eindampfte und schließlich der Trockenrückstand verbrannte.

Auch die ausschließliche Verdampfung im Vakuum hat sich nicht bewährt. Es war mir unmöglich, in einem großen 10 Liter-Kolben bei 80 Grad unter stärkstem Vakuum mehr als 2 Liter pro Stunde zu verdampfen.

Das Prinzip meiner Verdampfungsvorrichtung ist, die Flüssigkeit in der Abdampfpfanne stets auf gleicher Höhe zu halten. Nur so ließen sich auch die außerordentlich fest haftenden Absatzringe vermeiden.

Ein großer 10 Liter-Kolben wird, mit einem dreifach durchbohrten Gummistopfen verschlossen, umgekehrt auf einen Dreifuß gestellt. Ein oben zu feiner Spitze ausgezogenes, unten mit Hahn verschließbares Glasrohr wird bis auf den Boden des Kolbens durchgeführt. In die beiden anderen Öffnungen wird je ein, den Stopfen nach oben und unten nur wenig überragendes Glasrohr eingeführt. An das eine kommt ein langer Gummischlauch, der am anderen Ende mit Glasheber montiert ist; er ist mit einer Klemme verschließbar. An das andere Glasrohr wird durch Gummizwischenstück ein etwa 20 cm langes, gleichweites Glasrohr angeschlossen, das auf den Rand der Verdampfungspfanne derart aufgelegt wird, daß die Mündung des Rohres etwa 2 cm über den Boden der Pfanne zu liegen kommt. Die nachfolgende Skizze möge den Apparat erklären.

Solange das Ausflußrohr in die Flüssigkeit der Abdampfpfanne eintaucht, kann aus dem Kolben kein Wasser in die Pfanne nachfließen, da nirgends Luft eintreten kann und das entstehende Vakuum die Flüssigkeit zurückhält. Sowie jedoch durch Abdampfen der Flüssigkeitsspiegel unter das Niveau der Ausflußöffnung sinkt, tritt Luft in diese ein und es fließt so lange Wasser nach, bis die Ausflußöffnung wieder ganz in die Flüssigkeit eintaucht.

Die Höhe des Flüssigkeitsspiegels schwankt auf diese Weise um etwa 3 mm.

Der Apparat arbeitet absolut zuverlässig und verdampft innerhalb 2 Stunden, während derer er keinerlei Beaufsichtigung verlangt, das Wasser je einer Abkochung. Während so die erste Portion eingedampft wird, kühlt die Wäsche ab, wird ausgerungen und von neuem gekocht. Die Füllung des Kolbens geschieht auf einfache Weise, wie aus der Skizze hervorgeht: Das Ausflußrohr c wird mit der Klemme geschlossen, das Luftzuführungsrohr b und das Heberohr a geöffnet.

Dabei ist nur zu beachten, daß man nicht vergessen darf, im richtigen Augenblick Luftzuführungs- und Heberohr wieder zu schließen.

Nachdem die dritte Portion aus dem Füllkolben ausgelaufen war, wurde das in der Pfanne stehende Wasser (etwa 4 l) mittels der Hebevorrichtung unter dreimaligem Nachspülen mit destilliertem Wasser in den aus dem Stativ entfernten Füllkolben zurückgefüllt und auf dem Wasserbad unter Vakuum bei 80° auf $^1/_3$ l eingedampft. Die Eindampfung der 30 l war so eine äußerst vorsichtige, weil das Absetzen

bis auf ein Minimum vermieden wurde und die letzte Einengung des konzentrierten Extrakts unter Vakuum geschah. Dabei war sie doch so schnell, daß das Abkochen der Wäsche, Ausringen, Verdampfen insgesamt nicht mehr als 10 Stunden in Anspruch nahm, während welcher Zeit außer zum Neufüllen des Kolbens keine Beaufsichtigung nötig ist.

A Topf mit ausgekochter Wäsche und etwa 8 l Waschwasser.

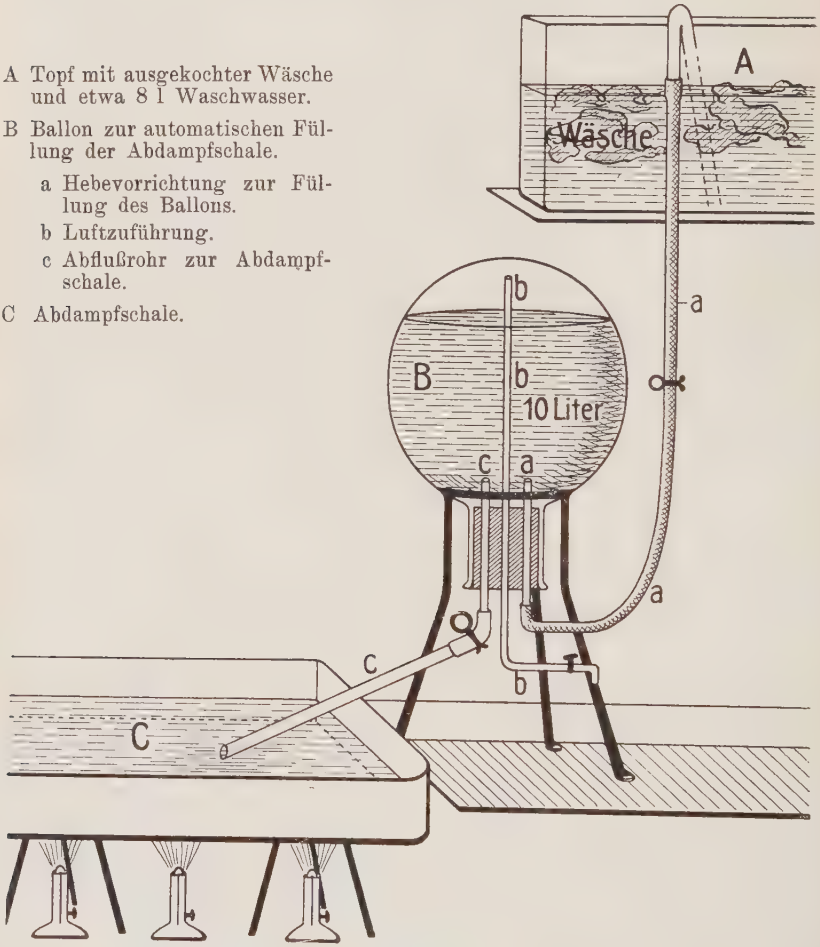
B Ballon zur automatischen Füllung der Abdampfschale.

a Hebevorrichtung zur Füllung des Ballons.

b Luftzuführung.

c Abflußrohr zur Abdampfschale.

C Abdampfschale.



Beim Einengen schon der ersten Portion, der die wässrig-alkoholische Flüssigkeit von der Abwaschung des Patienten nach dem Versuche beigefügt war, fiel der schon von Cramer[1]) erwähnte flockig braune Niederschlag aus. Er bestand aus Epithelien, Wäschefasern und ziemlich viel fettartigen, alkohol-ätherlöslichen Substanzen.

Während der Abdampfung trat ein intensiver Geruch nach Schweiß

1) Nr. 5 p. 245.

auf, zugleich schlugen sich an dem Ausflußrohr des Verdampfungsapparates flüchtige Substanzen als ein harziger, dann erstarrender Belag nieder. Der gleiche Belag zeigte sich im Kolben beim Einengen unter Vakuum.

Das auf $^1/_3$ l eingeengte, schmutzig-braune Extraktwasser wurde unter Vakuum durch aschefreies Filter filtriert. Es stellte dann eine völlig klare, wie heller Urin aussehende Flüssigkeit dar. Die auf dem Filter zurückbleibende filzige Masse enthielt nicht unbeträchtliche Mengen N (bis 0,7 g), die offenbar von den bei kräftiger Abreibung losgeriebenen Epithelien herstammen.

Den Filterrückstand habe ich stets vernachlässigt, auch auf die Gefahr hin, daß sich Eiweiß darin befinden könnte, denn Eiweiß ist wohl kaum als physiologisches Ausscheidungsprodukt der Schweißdrüsen anzusehen. Es hätte vielmehr ebenso für sich bestimmt werden müssen, wie in eiweißhaltigen Harnen.

Die weitere Verarbeitung geschah in der Weise, daß in einem Liter-Maßkolben der Extrakt auf 1 l aufgefüllt, in ein großes Becherglas umgegossen und aus diesem abpipettiert wurde. Je dreimal 50 ccm wurden zur Bestimmung des N nach Kjeldahl, je zweimal 100 ccm zur Kochsalztitration nach Volhard verwandt.

Dabei stellten sich neue Schwierigkeiten heraus. Die Kjeldahlbestimmungen gaben zuerst sehr differente Werte, weil die große Flüssigkeitsmenge selbst bei vorsichtigstem Verbrennen im Kolben in die Höhe stieg und sich am Glase absetzte. Es war wiederholtes Zurückspritzen und eine dreifache Kontrolle notwendig; dann erhielt ich Resultate von hinreichender Genauigkeit.

Auch bei der Kochsalzbestimmung ergab sich eine Schwierigkeit. Nach dem Zusatz des Silbernitrats ($^1/_{10}$ No.) fiel das Chlorsilber nicht in Flocken aus, sondern blieb in der Flüssigkeit, die eine opalescierende, rötliche Farbe annahm, suspendiert. Diese wahrscheinlich durch die Anwesenheit von Kolloiden hervorgerufene Schwierigkeit ließ sich durch Kochen der Flässigkeit mit wenigen Tropfen rauchender Salpetersäure umgehen.

Die Chlorbestimmung gestaltete sich dann folgendermaßen: zweimal je 100 ccm Schweiß werden in entsprechende Bechergläser abpipettiert und nach Zusatz von je 10 Tropfen rauchender Salpetersäure auf etwa 30 ccm eingedampft (auf Drahtnetz), sodann im 100 cm Maßkolben quantitativ übergefüllt und dann weiter nach Volhard verfahren. Ich habe auf diese Weise, obwohl ich die beiden Kontrollversuche verschieden stark eindampfte, sehr selten mehr als $^1/_2$ Teilstrich Differenz in der Kontrolle erhalten.

Die Versuchsperson lag in einem Zimmer für sich. Anfänglich wurde jeder Patient dreimal je 24 Stunden hintereinander in der Versuchswäsche belassen, später nur zweimal je 24 Stunden, so daß ich in der Mehrzahl der Fälle nur zwei Kontrollwerte habe. Einige Personen konnten wegen irgendwelcher Zwischenfälle (Ausbruch einer Urämie, Eintritt der Menstruation) nur einen Tag untersucht werden.

Noch einer Tatsache sei unter Hinweis auf die nachstehende Tabelle vor Besprechung der einzelnen Fälle gedacht. Die zweiten Werte bei

derselben Person sind meist kleiner als die ersten; daß dies nicht auf einem Versuchsfehler, etwa der Verschiedenheit der verwandten Wäschegarnituren beruht, geht daraus hervor, daß das Verhältnis von N zu NaCl in den differenten Versuchen ungefähr dasselbe ist.

Ich führe die Differenz vielmehr darauf zurück, daß vor dem jedesmal ersten Versuch der Patient ein Reinigungsbad erhielt, was am zweiten Versuchstag unterblieb. Ich meine daher, daß die größeren Werte auf Rechnung der diaphoretischen Wirkung des Bades zu setzen sind. Zweitens kam wohl auch dazu, daß der Versuch etwas Außergewöhnliches für den Patienten darstellte und so eine leichte Steigerung der Schweißsekretion durch psychische Momente hervorgerufen wurde.

Klimatologische Faktoren habe ich vernachlässigt, weil geringe Temperaturschwankungen bei völliger Bettruhe im Zimmer nur eine geringe Rolle spielen.

Das Resultat meiner Untersuchungen sei in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle.

Name	Diagnose	Durch die Haut pro 24 Std. g N	Durch die Haut pro 24 Std. g NaCl	Bemerkungen
		a) Versuche an Nephritikern.		
1. Reifenstein	Chron. Nephritis	0,338 0,316 **0,33**	0,281 0,211 **0,25**	
2. Tater	Chron. Nephritis Arteriosklerose	0,193 0,182 **0,19**	0,152 0,140 **0,15**	
3. Welpe	Chron. Nephritis	0,168 0,162 **0,17**	0,245 0,163 **0,20**	
4. Kliehm	Nephritis chron. u. Lungentuberk.	0,491 0,356 **0,42**	0,328 0,187 **0,21**	
5. Edel	Nephritis chron. interstitialis	0,283 0,148 **0,22**	0,374 0,164 **0,27**	
6. Rieseck	Granularatrophie	0,220 0,181 0,157 **0,18**	0,082 0,117 0,093 **0,10**	
7. Sauter	Chron. interst. Nephritis mit akutem Nachschub	0,232 **0,23**	0,129 0,082 **0,11**	
8. Gasteier	Nephritis interst.	0,425 **0,43**	0,140 **0,14**	Pat. ist leicht urämisch. Abbruch des Versuchs wegen schwerer Urämie.
9. Schäfer	Chron. Nephritis	0,238 0,210 **0,22**	0,158 0,199 **0,18**	Starke urämische Kopfschmerzen. Multiple Kratzeffekte.
10. Stadtmann	Bleiniere	0,175 0,126 **0,15**	0,128 0,117 **0,12**	

Name	Diagnose	Durch die Haut pro 24 Std. g N		Durch die Haut pro 24 Std. g NaCl		Bemerkungen
11. Kraft	Nephritis akuta haemorrhagica	0,378 0,284	**0,33**	0,667 0,562	**0,61**	
12. Bolz	Nierentuberkulose	0,207 0,132	**0,16**	0,146 0,123	**0,13**	

Im Mittel von 12 Versuchen an Nephritikern:
N pro 24 Std. = 0,25 g
NaCl pro 24 Std. = 0,20 g.

b) Versuche an Nichtnephritikern.

13. Schmidt	Abgelaufene Pleuropneumonie	0,224 0,235 0,229 0,257 0,229	**0,23**	0,187 0,269 0,140 0,153 0,234	**0,20**	
14. Kraetzer	Psychose	0,308	**0,31**	0,151	**0,15**	

Mittel: N = 0,25 g, NaCl = 0,19 g.

c) Versuch an einem Rheumatiker.

15. Wenzel	Lumbago	0,294 0,291	**0,29**	1,02 0,85	**0,93**	

Wie aus der Tabelle hervorgeht, habe ich insgesamt 32 Versuche an 15 Patienten angestellt. Unter diesen 15 Personen waren 12 Nierenkranke. Die übrigen 3 wurden nur deshalb zum Versuch herangezogen, damit ich Vergleichswerte hätte, denn ich glaubte mich nicht allein auf die von Schwenkenbecher und Spitta festgelegten Normalwerte stützen zu dürfen, da ja meine Methode von derjenigen der genannten Autoren in einigen Punkten abweicht.

Auf diese kleinen Abweichungen in der Methode wird es auch zurückzuführen sein, daß meine Werte durchweg kleiner sind. Ich mache dafür speziell die Anordnung verantwortlich, daß ich statt eines Bettuches eine große Gummiunterlage verwandte. Das Lager wurde dadurch zweifellos kühler. In der Tat haben meine Patienten wiederholt geklagt, daß sie nachts etwas gefroren hätten. Im übrigen bedeutet diese Differenz mit den von Schwenkenbecher aufgestellten Werten nicht viel, da ich ja selbst zwei Gesunde unter denselben Bedingungen wie die Nierenkranken untersuchte.

Unter meinen Kranken fehlen leider Nephritiker mit ausgedehnten Ödemen. Zufälligerweise lagen bei allen Fällen derart irgendwelche Komplikationen vor, so daß es mir nicht möglich war, sie zum Versuch heranzuziehen. Doch glaube ich nicht, daß sich

bei ihnen wesentlich andere Verhältnisse gefunden hätten als in den hier untersuchten Fällen.

Wie aus den Zahlen der Tabelle hervorgeht, kann die 24stündige Ausscheidung von N und NaCl durch die Haut von Nephritikern nicht als erhöht bezeichnet werden. Selbst in den beiden Fällen, in denen urämische Symptome bestanden, war weder Stickstoff noch Kochsalz in abnorm großer Menge nachzuweisen.

Die Durchschnittswerte von 24 Versuchen an 12 Nephritikern ergaben 0,25 g N und 0,20 g NaCl in 24 Stunden. In 6 Versuchen an 2 Gesunden fand ich im Mittel 0,25 g N und 0,19 g NaCl pro 24 Stunden. Es zeigt sich somit eine geradezu vollständige Übereinstimmung. Merkwürdig ist, daß bei der akuten hämorrhagischen Nephritis (Versuchsperson 11) zweimal ein relativ hoher Kochsalzwert ermittelt wurde. Es muß dahingestellt bleiben, ob diese Abweichung von der Norm als etwas Besonderes anzusehen ist. Mit aller Vorsicht mag darauf hingewiesen werden, daß dieser Patient bis kurz vor dem Versuchstage stärkere Ödeme gehabt hatte, die vor und während des Versuches im Verschwinden begriffen waren.

Weiter ist von Interesse das Resultat zweier Versuche an einem Rheumatiker (Versuch 15), der ursprünglich als normale Versuchsperson dem Experiment unterzogen wurde. Dieser Patient schied ebenfalls auffallend viel Kochsalz in 24 Stunden aus. Vielleicht ist diese Steigerung der NaCl-Elimination die Folge einer längeren Salicylsäuremedikation, also eine spezifische Wirkung dieses Mittels. Möglicherweise steht sie auch mit dem rheumatischen Prozesse selber im Zusammenhang. Es sei an die Versuche von Strauß (30 u. 31) und Harnack (12) erinnert, die bei Rheumatikern einen abnorm tiefen Gefrierpunkt des Schweißes fanden.

Zusammenfassung.

Weder die „Harnschweiße“ noch die in einer Reihe von Nephritisfällen beobachtete Konzentrationssteigerung im Schweiß können zum Beweis für eine vikariierende Tätigkeit der Haut herangezogen werden, denn die Harnschweiße sind nichts anderes, als die Todesschweiße Nierenkranker, und eine erhöhte Konzentration des Schweißes besagt nichts über die Gesamtausscheidung in 24 Stunden. Aus meinen Versuchen ergiebt sich, daß chronisch Nierenkranke, speziell Nierenkranke ohne Ödeme, auch Schrumpfnierenkranke mit urämischen Symptomen, bei Bettruhe nicht mehr Stickstoff und Kochsalz durch die Haut in 24 Stunden ausscheiden als Gesunde unter gleichen Bedingungen.

Literaturverzeichnis.

1. Ardin-Delteil, Compt. rend. de l'Académie des sciences 19. XI. 1900.
2. Argutinsky, Versuche über die Stickstoffausscheidung durch den Schweiß bei gesteigerter Schweißabsonderung. Pflüger's Archiv Bd. 46.
3. Bendix, Über Wechselbeziehungen zwischen Haut- und Nierentätigkeit. Deutsch. med. Wochenschr. 1904 Heft 7.
4. Brieger u. Diesselhorst, Untersuchungen über den menschlichen Schweiß. Deutsche med. Wochenschr. 1903 Heft 10 u. 24.
5. Cramer, Über die Beziehung der Kleidung zur Hauttätigkeit. Arch. für Hygiene 1890 Bd. 10.
6. Deininger, Zur Kasuistik der Harnstoffausscheidung auf der äußeren Haut. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1870 Bd. 8.
7. Djoritsch, Sueurs d'urée en général et dans la maladie de Bright en particulier. Thèse de Paris 1895.
8. Eijkmann, Über den Eiweißbedarf der Tropenbewohner nebst Bemerkungen über den Einfluß des Tropenklimas auf den Gesamtstoffwechsel und die Wärmeproduktion. Virchow's Archiv 1893 Bd. 131.
9. Fiedler, Dissertation Lips. 1859.
10. Fürbringer, Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane 1890.
11. Georgopulos, Anregung der Diaphorese bei Niereninsufficienz. Deutsche med. Wochenschr. 1908 p. 372.
12. Harnack, Über die Zusammensetzung des menschlichen Schweißes und den relativen Salzgehalt der Körperflüssigkeiten. Fortschr. der Med. 1893 Heft 3.
13. Hirschsprung, Gaz. des hôp. 1865.
14. Janssen, Die Hautperspiration bei Gesunden und bei Nephritikern. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1883 Bd. 33.
15. Kaup u. Jürgensen, Über Harnstoffausscheidung auf der äußeren Haut bei Lebenden. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1869 Bd. 6.
16. Klee, Über die Ausscheidung von Kochsalz durch die Haut bei salzreicher Ernährung. Dissertation Marburg 1909.
17. Köhler, Stickstoffausscheidung und Diaphorese bei Nierenkranken. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1900 Bd. 65.
18. Kövesi u. Roth-Schulz, Behandlung der Nierenkrankheiten. Berliner klin. Wochenschr. 1904 p. 705.
19. v. Leube, Über den Antagonismus zwischen Harn- und Schweißsekretion. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1870 Bd. 7.
20. Ders., Behandlung der Nierenkrankheiten. In Penzoldt-Stintzing 1898 p. 229 ff.
21. Liebermeister, Über die Anwendung der Diaphorese bei chronischem Morbus Brightii. Prager Vierteljahrsschr. 1861.
22. v. Noorden, Über den Stickstoffhaushalt der Nierenkranken. Deutsche med. Wochenschr. 1892 Heft 35.
23. Ders., Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Berlin, Hirschwald 1906, Bd. I p. 1048.
24. v. Noorden u. Ritter, Untersuchungen über den Stoffwechsel der Nierenkranken. Zeitschr. f. klin. Med. 1891 Suppl.
25. Rosenstein, Pathologie u. Therapie der Nierenkrankheiten. Berlin 1870.
26. Senator, Im Handbuch von Nothnagel p. 72.
27. Schottin, Über die chemischen Bestandteile des Schweißes. Arch. f. physiol. Heilkunde 1852 Jahrg. 11.
28. Schwenkenbecher u. Spitta, Über die Ausscheidung von Kochsalz und Stickstoff durch die Haut. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. 1907 Bd. 56.
29. Schwenkenbecher u. Tuteur, Wie reagiert der fiebernde Mensch auf eine willkürliche Steigerung der Wärmebildung. Arch. f. exper. Pathol. u Pharmakol. 1907 Bd. 57.
30. Strauß, Über Nierenentlastung durch Schwitzen. Deutsche med. Wochenschr. 1904 p. 1236.
31. Ders., Die chronischen Nierenentzündungen und ihr Einfluß auf die Blutflüssigkeit. Berlin, Hirschwald 1902.
32. v. Ziemssen, Deutsches Arch. f. klin. Med. 1867 Bd. 2.

Lebenslauf.

Ich, Otto Armin Friedrich Loofs, wurde geboren am 18. März 1886 in Leipzig als Sohn des Universitätsprofessors Friedrich Loofs und meiner Mutter Helene, geb. Steche. In Halle, wohin mein Vater als ordentlicher Professor für Kirchengeschichte berufen war, besuchte ich bis Ostern 1904 das Stadtgymnasium und studierte bis S.-S. 1905 in Greifswald Theologie. Dann wandte ich mich dem Medizinstudium zu und besuchte die Universitäten Halle, Freiburg und Heidelberg. Im Sommer 1907 bestand ich in Freiburg die ärztliche Vorprüfung, im Frühjahr 1910 in Heidelberg das Staatsexamen. Im Winter 1907/08 genügte ich in Halle meiner Militärpflicht. Als Medizinalpraktikant war ich an der medizinischen Klinik des städtischen Krankenhauses Frankfurt a. M. an der psychiatrischen Klinik der Universität München und an der Universitätsnervenklinik zu Halle a. S.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Schwenkenbecher für, Überlassung dieser Arbeit und freundliche Förderung derselben meinen Dank auszusprechen. Herrn Dr. phil. et med. Schmidt bin ich für seinen Rat in chemischen Fragen zu Dank verpflichtet.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.